Realizzazione di un transetto

di Eva Godini

Esperienze sul campo ed in laboratorio all'interno di una rete concettuale di riferimento per lo studio delle scienze naturali al biennio della scuola superiore di secondo grado.

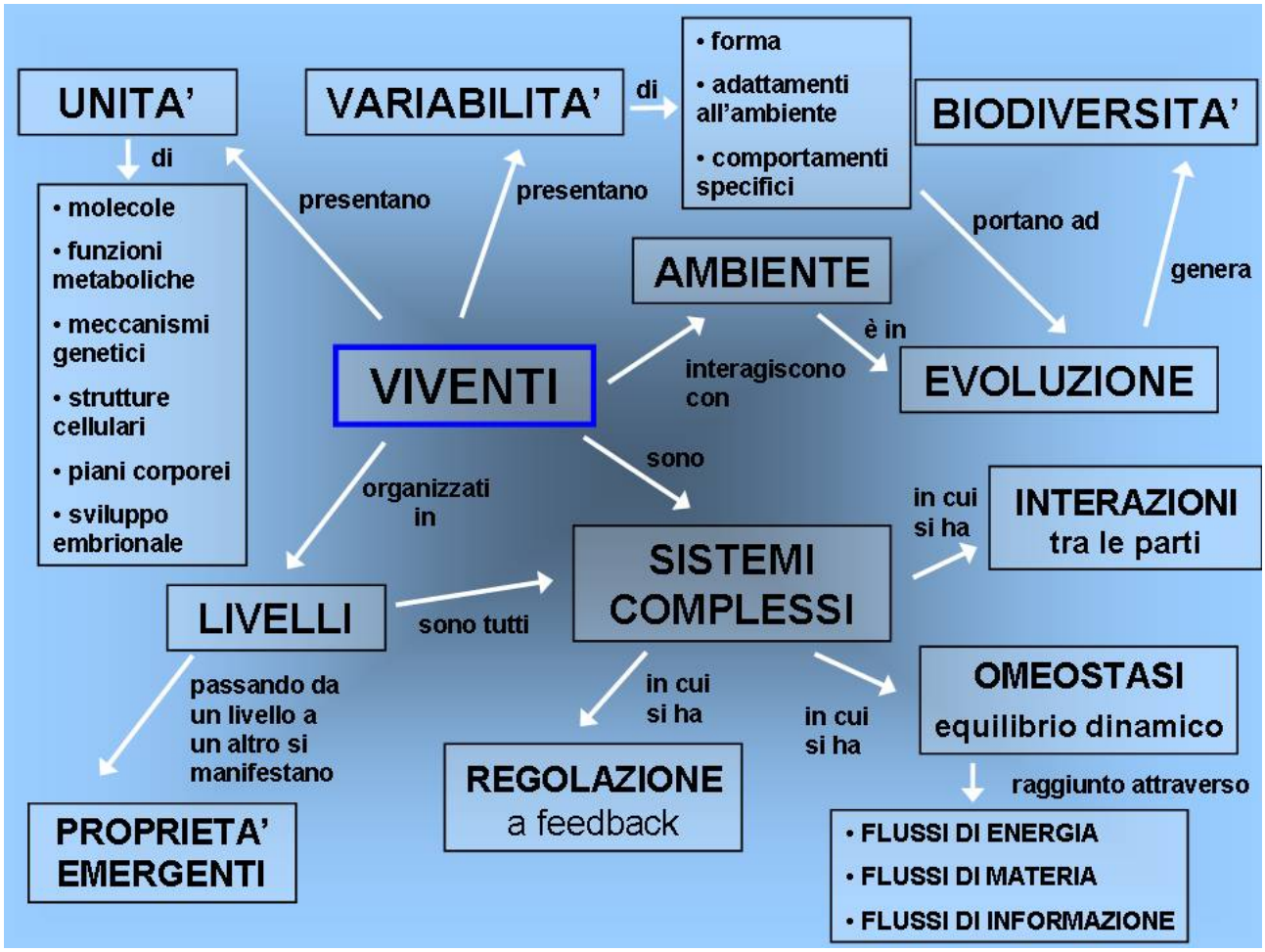
È indispensabile un chiarimento iniziale sul termine "biennio", utilizzato nell'ambito del Piano ISS, poiché non in tutti gli ordini di scuola le Scienze Naturali sono insegnate nei primi due anni di corso. Infatti, mentre nella maggior parte degli Istituti Tecnici e Professionali il biennio iniziale prevede lo studio delle Scienze, sia in relazione ai viventi che al pianeta Terra ed all'universo, nel Liceo Scientifico questo studio inizia nella classe seconda, mentre nel Liceo Classico viene affrontato nel triennio.
Vista l'esperienza didattica di chi scrive in diverse tipologie scolastiche, ciò che verrà detto fa riferimento alla disponibilità, nella scuola secondaria superiore, di un numero di ore complessive di Scienze Naturali approssimativamente equiparabili a ciò che può essere effettuato in un biennio, eccezion fatta soltanto per le classi Sperimentali di Scienze del Liceo Scientifico.

Le esperienze riportate, per ovvii problemi di spazio, sono solo alcuni esempi dell'ampia possibilità che un docente ha a disposizione per far sì che gli studenti possano "leggere" e ricostruire **l'intricata rete di concetti** che costituiscono l'ossatura delle Scienze Naturali, sviluppando altresì curiosità nei confronti del mondo che ci circonda ed interesse verso la scienza.
La rete di concetti proposta qui sotto è relativa ai viventi ed all'ambiente che li circonda; in essa non sono compresi quindi gli argomenti che riguardano in maniera specifica le Scienze della Terra. Le relazioni tra i livelli di organizzazione viventi e non viventi sono però esplicitate nello schema a blocchi proposto, che individua anche le "trasversalità" fra le diverse discipline scientifiche insegnate a scuola.

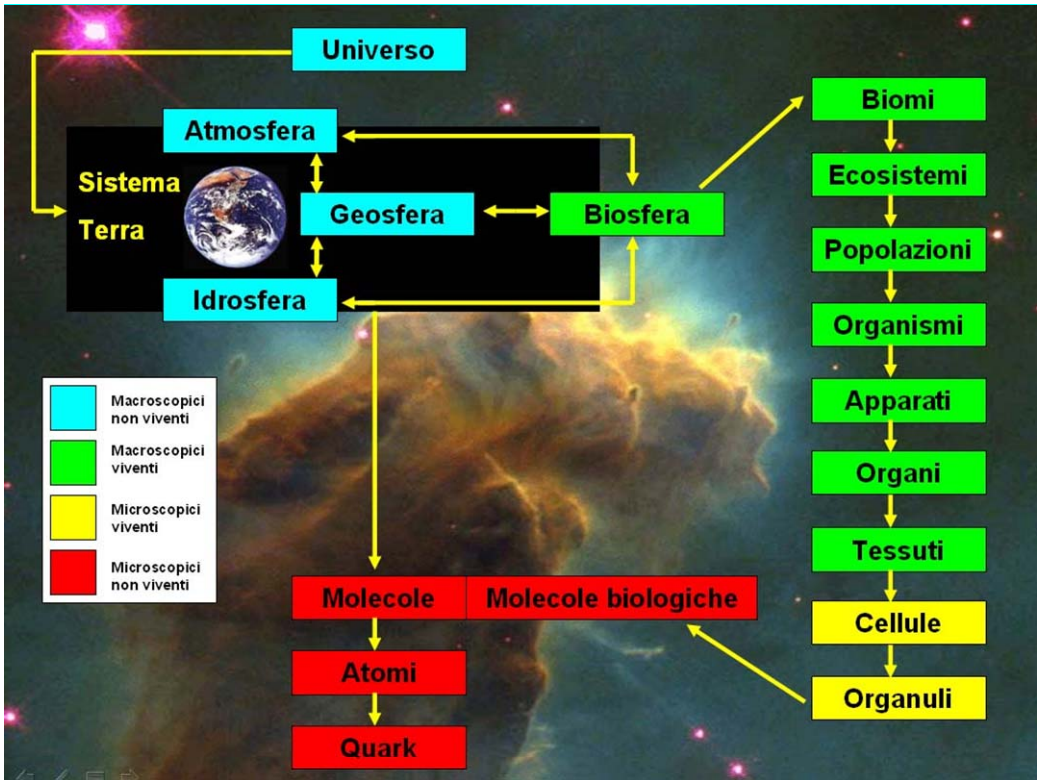
Nelle esperienze sul campo ed in laboratorio i contenuti proposti differiscono di poco da quelli che normalmente si possono leggere su un libro di testo, mentre sono diverse la metodologia di lavoro ed il contesto in cui vengono proposti le tematiche.

Dal punto di vista metodologico gli argomenti sono proposti in maniera problematica, sotto forma di domande, del tipo: "Secondo voi perché…"? "A cosa potrebbe servire….”? "Come fareste per capire che…?" o meglio: "Quali potrebbero essere gli strumenti, le metodologia, le tipologie di dati e/o gli esperimenti, le strategie di pensiero per capire che….”?

Questo soprattutto perché gli studenti hanno difficoltà a dare un senso allo studio a scuola se questo non risponde a delle domande "vere", su problemi reali; la necessità quindi non è di semplificare la scienza in modo che "imparino almeno qualcosa", ma anzi di trovare stimoli dalla complessità del mondo che ci circonda per affrontare questioni complesse ma interessanti, legate alle scoperte della ricerca scientifica, proponendo una "metodologia di ricerca e scoperta" che sia ovviamente semplificata, al loro livello.



I livelli di organizzazione



Una lezione sull'ambiente marino costiero.
La lezione in riva al mare parte dall'osservazione dell'ambiente, prima della costa poi all'ambiente marino in senso stretto, alla ricerca di come esso è strutturato e di quali sono le **relazioni tra le varie parti**, viventi e non.
La costa è alta e rocciosa, con vegetazione di macchia mediterranea, la costa è costituita da massi di riporto di calcare e di arenaria, posti a protezione di una stretta spiaggetta e delimitanti delle pozze di marea.

Insegnante: "Cosa vedete? Com'è fatta la costa?" *Studenti: "La costa è alta, c'è roccia...."*
"Come vi sembra la roccia? Cosa potrebbe essere?" *" È bianca....."* Ricordando che nel Carso triestino dove viviamo noi la roccia principale è il calcare, qualcuno dice*: "Forse è calcare!"*
"Possiamo guardarla da vicino?" Ci si guarda intorno, ci sono degli scogli.

“La costa qui è naturale o artificiale?” Osservando il vicino porticciolo, costruito con grossi massi di riporto, simili a quelli che abbiamo davanti a noi e notando che gli scogli sono diversi tra loro per colore, li guardiamo da vicino, gli scogli di colore “giallino” sembrano formati da granuli di sabbia compattati, quelli grigio-bianchi sono invece “lisci”.
“La roccia granulosa è arenaria, l’altra calcare.” Le conclusioni giungono spontanee: “*Sono state portate dall’uomo, come gli scogli del porticciolo, per proteggere la costa dall’erosione.*
……Ma questi sono fossili??”
Si notano dei bei fossili di rudiste, abbondanti nelle rocce della nostra zona, si tratta di gusci di molluschi bivalvi estinti, che vivevano in zone di scogliera. Anche qui, qualcuno tra gli studenti conclude spontaneamente.
“…sì, perché i fossili di “conchiglie” li troviamo anche in montagna, le rocce “vanno verso l’alto” quando si formano le montagne.”
È necessario curare la terminologia: “*fossili di molluschi bivalvi, il meccanismo che porta alla formazione delle montagne viene chiamato orogenesi…”* La tettonica delle placche e l’orogenesi saranno temi di un altro percorso, che necessariamente in questo momento possiamo soltanto “toccare” brevemente.
“Bene ragazzi, proviamo a fare qualche confronto fra i molluschi che vediamo oggi sugli scogli e quelli del passato?”
Silenzio perplesso. Cosa significa questa domanda? Come possiamo rispondervi?
“È possibile capire da come vivono i molluschi oggi e dall’analisi dei molluschi fossili e della roccia in cui si trovano, come vivevano le rudiste quel tempo?
Ecco introdotto il metodo comparativo, per confronto, tipico delle scienze naturali. Naturalmente rispondere alla domanda significherà studiare più a fondo i molluschi e le loro abitudini di vita e lavorare sul concetto di “ambiente di sedimentazione” delle rocce sedimentarie.
Sugli scogli osserviamo le patelle, un piccolo gasteropode chiamato *Littorina* e dei mitili.
“Cosa osservate” Gli studenti, che ormai hanno preso sicurezza, cercano di osservare e portare avanti autonomamente le loro considerazioni:
“La patella è “appiccicata” allo scoglio, difficile da staccare, così le onde non la portano via. Le littorine sono tutte disposte nei “buchi” degli scogli, sarà anche questo per proteggersi dalle onde. Anche i mitili sono “duri” da staccare, hanno questi “fili” durissimi che li tengono fissi agli scogli!”
Si arriva al concetto di adattamento degli organismi al loro ambiente, adattamento che può essere a livello di forma, di funzione, di relazione con gli organismi vicini, di comportamento.
Gli studenti sono ormai capaci di percorrere autonomamente il concetto “la forma e la modalità di vita sono legati ad una funzione, hanno uno scopo”.
“Questi 3 tipi di molluschi vivono solo vicino al livello del mare o li possiamo trovarli anche in profondità? Quali fattori ambientali influenzano le caratteristiche che avete osservato? Perché in queste condizioni ambientali troviamo queste specie e non altre?
Tanta carne al fuoco, ma è importante allargare il discorso e stimolare i collegamenti concettuali.
All’ultima domanda qualcuno risponde: “*Perché queste sono adattate e altre no!”*
Osserviamo che le patelle sono quasi tutte fuori dall’acqua, i mitili un po’ più profondi, ma formano per lo più una “striscia” orizzontale, *Littorina* vive anche più lontana dalla superficie dell’acqua.
“Alcuni animali possono vivere un po’ dentro un po’ fuori dall’acqua….dipende anche dalla marea…in bassa marea il mitilo è fuori dall’acqua, le due valve sono chiuse e trattengono l’acqua, per evitare che l’animale muoia; quando sono immersi in acqua le valve si aprono per permettere l’alimentazione del mollusco, che filtra il plancton.”

Avevamo già osservato nel porticciolo che le alghe, e qui vediamo anche gli animali, formano delle "strisce" orizzontali; introduciamo il concetto di piani della zona costiera. "*Supralitorale, sempre fuori dall'acqua; mediolitorale, tra il livello della bassa e quello dell'alta marea; infralitorale: sotto il livello della bassa marea e fino alla profondità in cui vivono le fanerogame marine e le alghe fotofile, tipiche di un ambiente ben illuminato ".*
Ambienti definiti dalle caratteristiche chimico-fisiche (i primi due) ed ambienti definiti dalla presenza di particolari gruppi di organismi (che a loro volta dipendono dalle caratteristiche chimico-fisiche).
Emerge il concetto della stretta interazione tra organismi ed ambiente, così forte che i viventi spesso ne modificano profondamente le caratteristiche; si pensi ad esempio che la composizione dell'atmosfera terrestre dipende da equilibri bio-geo-chimici.
Raccogliamo dalle pozze di marea alcuni campioni di alghe e della fanerogama presente spiaggiata, la *Cymodocea,* per vedere le differenze tra le alghe e le piante.

Come si possono studiare le caratteristiche fisico-chimiche dell'ambiente, in modo da ottenere delle informazioni che ci permettano di mettere in relazione le specie a ciascun ambiente e capire quali sono i parametri più importanti di cui tenere conto?
Sia la domanda che la risposta sono complesse, e suscettibili di diversi approcci. In altre occasioni abbiamo potuto visitare dei laboratori scientifici ed effettuare, guidati dai ricercatori, delle analisi sulle acque e sugli organismi che vi vivono. Ricordando ciò ed osservando la conformazione della zona in cui ci troviamo, gli studenti individuano nella temperatura dell'acqua, la salinità, la trasparenza, la quantità di sali nutritivi, l'esposizione della costa (relativamente ai punti cardinali**), alcuni parametri fondamentali per la caratterizzazione dell'ambiente marino. Tutti concordano inoltre con il fatto che le misure devono essere effettuate con una periodicità definita e che una misura soltanto non serve a nulla.
Si introduce il concetto di stagionalità, non solo dei parametri chimico-fisici, ma anche relativa ai cicli vitali dei viventi, ben evidenti in ambiente terrestre.
Oltre ai cicli vitali, si individua la regolazione di funzioni biologiche cicliche, legate alla stagionalità (variazioni di luce, temperatura,….).
Emergono anche i concetti di microclima e di microambiente.
"Le tre zone individuate dai tre lati del porticciolo, la zona esterna alla scogliera e quella dalla parte delle pozze appaiono diverse per caratteristiche ambientali ed organismi ospitati."

** In precedenza avevamo evidenziato come l'esposizione della costa alta e rocciosa a sud-ovest genera un microclima favorevole all'instaurarsi della macchia mediterranea, in una regione geografica in cui il clima generale non lo permetterebbe.

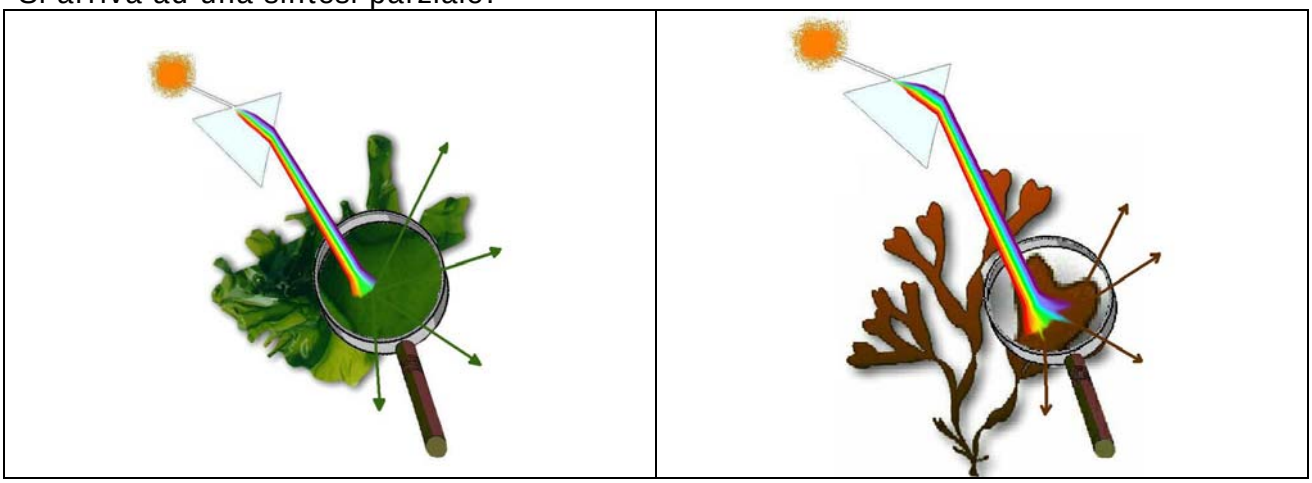
Guardando la striscia grigiastra di cianobatteri (o alghe azzurre), che caratterizza il supralitorale viene posta la domanda:
"Secondo voi com'è possibile affermare che questa striscia è formata da esseri viventi e non si tratta invece di una striscia di catrame, o vernice, o altro?"
"Solo guardando, o bisogna fare qualcosa?"
"Bisogna fare qualcosa".
"……forse si potrebbe "grattare" lo scoglio e portare quello che viene via in laboratorio, per vedere se cresce…"
"Le alghe azzurre non crescono più di così…potete anche usare degli strumenti…..ma che cosa caratterizza gli esseri viventi?"
Gli studenti hanno difficoltà. Tutti hanno già studiato che i viventi sono composti da cellule, ma il problema è il confronto/scontro tra i problemi pratici e la teoria.
"Forse con il microscopio?" *"Certo, e cosa bisogna cercare?"*
Dopo un po' di discussioni finalmente si "scopre" che, per essere certi che abbiamo a che fare con degli esseri viventi, dobbiamo osservare delle cellule.
L'esperienza verrà poi effettuata nel laboratorio scolastico; è necessario sciogliere con una soluzione al 10% di acido cloridrico la parte calcarea dello scogli "grattato", per non rompere il vetrino; la sorpresa per i ragazzi è data dal fatto che, oltre a vedere bene le cellule, circolari, con una spessa parete (caratteristica dei procarioti, in questo caso), queste presentano colori inaspettati: molte sono gialline-brunastre, altre rosse!!!).
"Ma le alghe azzurre, sono rosse?"
"È una questione di pigmenti fotosintetici…" Inizia in laboratorio un altro percorso.

I pigmenti fotosintetici.

È stato osservato, durante l'uscita al mare, che le alghe macroscopiche sono di tre tipi: rosse, verdi, brune.
"Qual'è è la relazione tra colori, luce, fotosintesi ed ambiente marino?"

"Perché le alghe sono verdi, rosse o brune?" Volutamente il senso preciso del "perché" non viene esplicitato.
"A seconda della luce. Quelle verdi fanno la fotosintesi clorofilliana, le altre…boh…forse hanno una fotosintesi diversa?…..più lenta?"
Gli studenti hanno dato una risposta ad un perché di tipo funzionale: "Cosa fa sì che i colori siano diversi?"
Esiste anche un altro tipo di "perché", ossia: "A quale scopo le alghe hanno colori diversi?" Questa domanda è caratteristica della biologia evolutiva, la biologia delle "cause remote".
Lo studio degli esseri viventi infatti può avere come scopo quello di indagare come sono fatti e come funzionano (biologia funzionale) o perché sono fatti così, a quale scopo (biologia evolutiva).
Per arrivare alla risposta della biologia funzionale: "*I diversi pigmenti fotosintetici assorbono e riflettono diverse lunghezze d'onda della luce, che saranno poi utilizzate in modo diversi dai fotosistemi all'interno dei plastidi (anch'essi verdi, rossi o bruni*)" ed alla risposta relativa alla biologia evolutiva "*Perché l'acqua di mare scendendo in profondità assorbe in modo diverso i diversi colori che compongono lo spettro luminoso e la distribuzione batimetria dei diversi gruppi algali fa si che sia ottimizzato l'assorbimento della luce da parte degli autotrofi marini*", si procede con dei percorsi di laboratorio e successive riflessioni.
Per capire che i pigmenti contenuti nelle alghe sono diversi, si effettua un'estrazione con alcool etilico ed una cromatografia su carta. Un'esperienza in un laboratorio

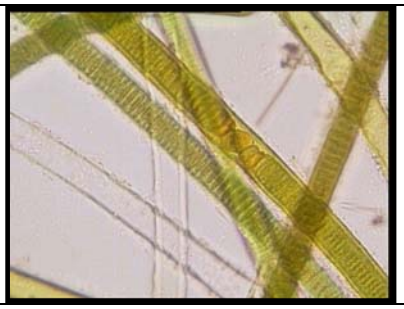
universitario relativa all'estrazione di pigmenti di fitoplancton e successiva analisi allo spettrofotometro, ci fa vedere i picchi di assorbimento della clorofilla a e clorofilla b; i ricercatori ci fanno vedere anche come vengono usate le formule per determinare poi il quantitativo di fitoplancton presente nel campione d'acqua da cui si era partiti con le analisi.
Dall'analisi qualitativa si passa all'analisi quantitativa.
Attraverso uno spettroscopio, ma sarebbe sufficiente un prisma o il richiamo alla mente del fenomeno dell'arcobaleno, osserviamo la luce scomposta nei vari "colori", ovvero lunghezze d'onda. Un breve richiamo alla luce dal punto di vista fisico è d'obbligo, meglio se concordato in collaborazione con il docente di fisica.
Non dimentichiamo che in tutto questo percorso stiamo parlando di molecole (i pigmenti), che abbiamo usato metodi di analisi chimico-fisici, che i fenomeni microscopici, a diverso livello di scala, sono in relazione con quelli macroscopici e che anche i meccanismi evolutivi possono essere osservati a livello di molecole, organuli cellulari, cellule, organismi….
Si arriva ad una sintesi parziale:



"I diversi gruppi algali contengono diversi pigmenti fotosintetici, capaci di assorbire alcune delle lunghezze d'onda della luce e di rifletterne o trasmetterne delle altre".
Un alunno più grande, esperto di grafica computerizzata, realizza alcune immagini significative per esplicitare questo concetto.
"Quando guardate un documentario subacqueo i colori dell'ambiente profondo sono simili a quelli dell'ambiente terrestre?"
"No, è tutto più blu! Mi ricordo un documentario sugli squali…".
"Ma se le barriere coralline sono coloratissime!"
"…. I sub illuminano con le lampade, così la luce può farci vedere i colori…senza luce tutto è nero, è buio! Sul fondale c'è poca luce, è blu."
"Ma allora è questione di qualità o quantità di luce?"
Gli studenti hanno idee discordi.
Dopo aver capito che le diverse lunghezze d'onda sono assorbite dall'acqua in modo diverso, e aver ragionato sugli spettri di assorbimento dei diversi pigmenti fotosintetici contenuti nelle alghe, si può giungere ad una conclusione:
"Le alghe verdi utilizzano soprattutto i colori che si estinguono vicino alla superficie dell'acqua; le alghe brune anche quelli che si spingono un po' più in profondità; le alghe rosse riescono ad utilizzare anche quei colori (soprattutto il colore verde) che gli altri gruppi non sono capaci di assorbire e quindi sono capaci di vivere a profondità più elevate.
Le alghe sono state capaci quindi di adattarsi alle diverse zone nell'ambiente marino, ottimizzando così l'utilizzo dell'energia disponibile alle diverse profondità."

Emerge il concetto di funzionalità di un intero ecosistema, di complessità delle relazioni, di ottimizzazione delle risorse disponibili.
Per studiare invece il funzionamento di un ecosistema è conveniente disporre di un "mini-ecosistema" come ad esempio un acquario, una vaschetta in cui introdurre alcune specie diverse, uno stagno in giardino, … poiché è bene costruire la rete trofica, e indagare le relazioni alimentari. Va detto che spesso questo tipo di attività è già stata effettuata nei precedenti cicli scolastici; al biennio della scuola secondaria superiore, dopo aver necessariamente verificato tali prerequisiti, si possono però fare confronti tra ecosistemi diversi, soprattutto per affrontare il discorso della perdita della biodiversità e le iniziative di salvaguargia degli habitat e della biodiversità genetica attraverso lo studio e la protezione degli "hotspots" di biodiversità.

Un breve percorso tra i livelli di organizzazione dei viventi.
A seguito del laboratorio sui cianobatteri, considerati dalla classe "strani organismi primitivi"***, si propone un breve percorso in Power Point su di essi.
Le immagini sono colte da una macchina fotografica (aspetto macroscopico, la nostra "striscia" del supralitorale), da un microscopio ottico (le cellule si vedono, ma essendo piccole non è rilevabile alcuna struttura interna) e da un microscopio elettronico (sono visibili le lamelle fotosintetiche e i ficobilisomi, corpuscoli che contengono i pigmenti accessori blu e rossi, ficocianina e ficoeritrina). Ecco spiegata la nostra osservazione del cianobatterio colorato di rosso!

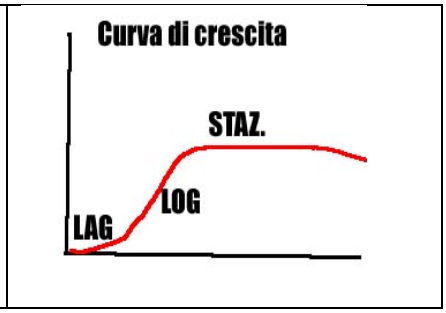


I concetti richiamati in questo caso sono: l'esistenza di livelli di organizzazione dei viventi, le relazioni tra i diversi livelli che fanno si che un livello superiore dipenda da quello inferiore in quanto ne è costituito, ma presenti anche delle caratteristiche e proprietà nuove, dette proprietà emergenti.

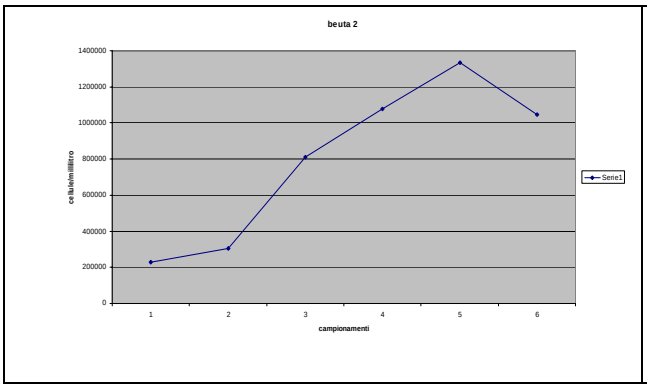
*** *"Cosa significa per voi dire che una specie è "primitiva"? Vuol dire forse che funziona male, che è mal adattata, che si deve ancora migliorare nel tempo?"*
La seconda domanda è logicamente provocatoria ed ha lo scopo di farli ragionare.
"È piccola…più semplice …riesce a fare meno cose. Non sembra mal adattata agli scogli, se vive là…".
"Quindi primitivo o "meno evoluto" forse potrebbero non essere termini così negativi come vengono visti di solito?
Provate a pensare ai protozoi e al paramecio (lo avevamo visto in alcuni filmati in CD-rom) *sono capaci di cercare il cibo, di muoversi a seconda delle caratteristiche chimiche dell'acqua nel modo più conveniente (si parla di "tassie"), alcuni sono sensibili alla luce.*
Sono comparsi sul nostro pianeta molto prima di qualunque vertebrato eppure sono ancora qui!"
È chiaro a tutti il concetto. Anche gli esseri più semplici sono perfettamente adattati al loro ambiente!

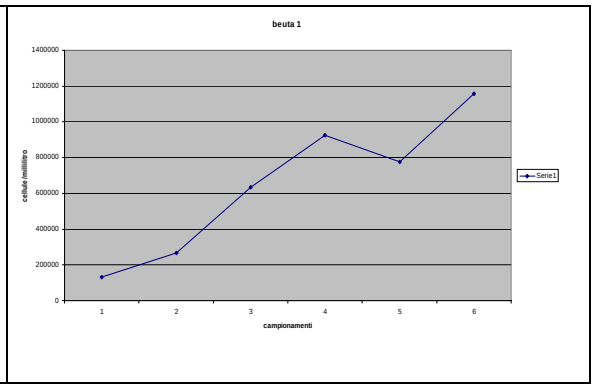
La costruzione di una curva di crescita di una microalga: *Dunaliella*.

L'esperienza proposta prevede un lavoro di preparazione, ricco di momenti di ragionamento su come e perché lavorare e su come ottenere i risultati voluti, ossia la crescita dei una coltura in condizioni controllate di una microalga, il campionamento in condizioni sterili ogni due giorni, il conteggio al microscopio delle cellule presenti in ogni campione e la costruzione quindi di una curva di crescita; tale curva presenta una fase iniziale di crescita lenta, una successiva fase esponenziale ed una fase stazionaria, che dovrebbe essere raggiunta dopo 8-10 giorni.



I problemi che devono essere risolti sono:
Come far crescere le microalghe in laboratorio nel brodo di coltura in condizioni controllate?Come campionare in maniera sterile?
Come "contare" le cellule della microalga in coltura?
Come raccogliere ed elaborare i dati in modo "utile"?
La maggior parte delle metodiche necessarie per l'esperimento non sono facilmente intuibili, per cui il lavoro dell'insegnante, lavorando a livello microscopico, dove non tutto si vede come avviene nell'ambiente naturale, risulta diverso.
Strumenti e protocolli di lavoro andranno motivati e discussi mentre l'insegnante risulta essere un facilitatore dell'organizzazione del gruppo classe; in questo esperimento il risultato non è assolutamente scontato e gli studenti devono stare attenti che l'esperienza giunga a buon fine. Il lavoro per gruppi e sottogruppi è necessario e risulta essere un obiettivo formativo e didattico fondamentale.
Alcuni problemi sorti durante l'esperimento, permettono di trarre utili informazioni su come procede il lavoro in laboratorio.
Ad esempio è stato necessario cambiare metodo di conta, perché il vetrino contaglobuli (counter cell) non era adatto al microscopio a nostra disposizione: da ciò abbiamo imparato che sono molti i metodi che si possono usare in laboratorio, essi vanno valutati, modificati se possibile oppure cambiati se non risultano adeguati.
Il giorno del primo campionamento, per la confusione ci siamo dimenticati di mettere le provette con i campioni al buio e in frigo: le cellule del primo giorno di conta avevano perso la clorofilla, che era stata degradata dalla luce, ed erano trasparenti.
Un campionamento è stato effettuato senza mescolare prima la beuta: il valore della conta è risultato più basso del previsto e ciò si vede nel grafico dei risultati.





Curva di crescita della beuta 1 Curva di crescita della beuta 2 (errore di campionamento)

Quanto sopra esposto non è assolutamente esaustivo, ma come detto nell'introduzione solo un'esemplificazione di alcune possibilità di costruire dei percorsi didattici contestualizzati e caratterizzati da una forte interattività sia all'interno del gruppo classe che con l'insegnante.

I contenuti per il biennio della scuola secondaria superiore sono noti, così come tutti i docenti sono consapevoli del fatto che non possono esser affrontati tutti e bisogna quindi fare delle scelte.

Schemi come quelli qui proposti e metodologie di lavoro legate al lavoro sul campo e in laboratorio possono aiutare a trovare un giusto equilibrio tra concetti ed esperienze.

SCHEDA* DI OSSERVAZIONE n°1 – L'AMBIENTE

Stazione…….. **DATA** ……. **ORA** ……
Denominazione gruppo:……
Nomi partecipanti ……

INSERIRE CARTA TOPOGRAFICA 1:25000
DELLA ZONA

CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE LITORALE

Descrizione geografica della costa

Alta	
Bassa	
Rettilinea	
Frastagliata	
Altro	

Interventi di sistemazione ambientale

Scogliere frangiflutti	
Dighe	
Arbusti frangivento	
Argini	
Pennelli	
Altro	

Manufatti dell'ambiente

Moli	
Pontili	
Campeggi	
Porticciolo	
Edifici balneari	
Tubazioni: specificare se da fogne (F) o depuratore (D)	
Altro	

Forme di degrado

Detriti spiaggiati	
Macchie d'olio galleggianti	
Altro	

*** Nota all'utilizzo delle schede di lettura ambientale e di raccolta dati**
Le schede qui proposte possono essere usate in maniera differenziata in base all'età degli alunni, agli obiettivi del lavoro ed agli strumenti e metodologie disponibili; lo svolgimento completo delle analisi (scheda 1b) è consigliato soltanto per alunni dai 16 anni in poi e per scuole con laboratori ben attrezzati.

SCHEDA* DI OSSERVAZIONE n°1 – L'AMBIENTE

Stazione…….. **DATA** ……. **ORA** ……
Denominazione gruppo:……
Nomi partecipanti ……

INSERIRE CARTA TOPOGRAFICA 1:25000
DELLA ZONA

CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE LITORALE

Descrizione geografica della costa

Alta	
Bassa	
Rettilinea	
Frastagliata	
Altro	

Interventi di sistemazione ambientale

Scogliere frangiflutti	
Dighe	
Arbusti frangivento	
Argini	
Pennelli	
Altro	

Manufatti dell'ambiente

Moli	
Pontili	
Campeggi	
Porticciolo	
Edifici balneari	
Tubazioni: specificare se da fogne (F) o depuratore (D)	
Altro	

Forme di degrado

Detriti spiaggiati	
Macchie d'olio galleggianti	
Altro	

*** Nota all'utilizzo delle schede di lettura ambientale e di raccolta dati**
Le schede qui proposte possono essere usate in maniera differenziata in base all'età degli alunni, agli obiettivi del lavoro ed agli strumenti e metodologie disponibili; lo svolgimento completo delle analisi (scheda 1b) è consigliato soltanto per alunni dai 16 anni in poi e per scuole con laboratori ben attrezzati.

SCHEDA* DI OSSERVAZIONE n°1 – L'AMBIENTE

Stazione…….. **DATA** ……. **ORA** ……
Denominazione gruppo:……
Nomi partecipanti ……

INSERIRE CARTA TOPOGRAFICA 1:25000
DELLA ZONA

CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE LITORALE

Descrizione geografica della costa

Alta	
Bassa	
Rettilinea	
Frastagliata	
Altro	

Interventi di sistemazione ambientale

Scogliere frangiflutti	
Dighe	
Arbusti frangivento	
Argini	
Pennelli	
Altro	

Manufatti dell'ambiente

Moli	
Pontili	
Campeggi	
Porticciolo	
Edifici balneari	
Tubazioni: specificare se da fogne (F) o depuratore (D)	
Altro	

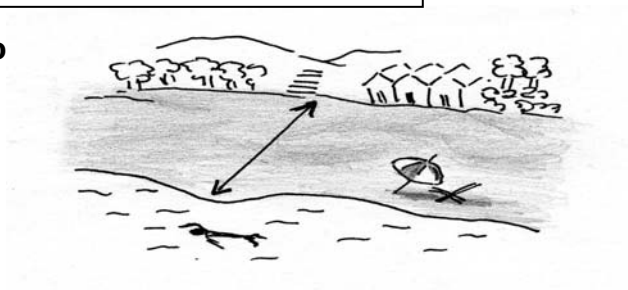
Forme di degrado

Detriti spiaggiati	
Macchie d'olio galleggianti	
Altro	

*** Nota all'utilizzo delle schede di lettura ambientale e di raccolta dati**
Le schede qui proposte possono essere usate in maniera differenziata in base all'età degli alunni, agli obiettivi del lavoro ed agli strumenti e metodologie disponibili; lo svolgimento completo delle analisi (scheda 1b) è consigliato soltanto per alunni dai 16 anni in poi e per scuole con laboratori ben attrezzati.

SCHEDA DI OSSERVAZIONE n°2 - ASPETTI BIOLOGICI

Ambiente A: lito



Dimensioni arenile

< 30 m	
> 30 m	
altro	

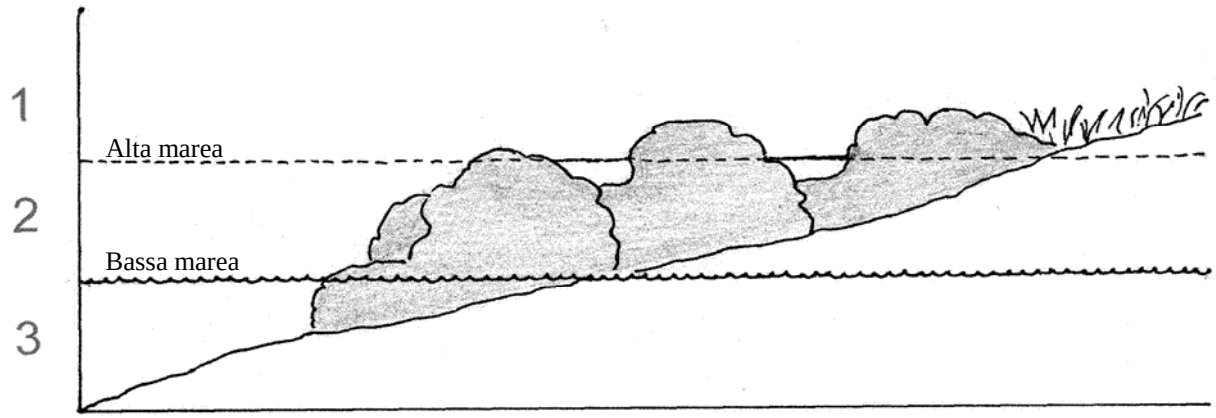
Distanza in metri rispetto alla linea del mare alle ore …….. del giorno ……..

Organismi osservati: ←---------spiaggia----------→←--------acqua------ ----------→

(presenza e/o specie)	10 m	5 m	0	- 2 m - 5 m
Paguri				
Granchi				
Molluschi bivalvi				
Molluschi gasteropodi				
Fanerogame marine				

Ambiente B: scogliera naturale o artificiale

Profilo della scogliera in relazione al livello della marea (1: piano supralitorale; 2: piano mediolitorale; 3: piano infralitorale). Disegna sul profilo gli organismi osservati:



Organismi osservati (presenza e/o specie)

	1	2	3
Licheni			
Alghe azzurre			
Fucus virsoides			
Ulva rigida			
Enteromorpha compressa			
Attinie			
Gasteropodi			
Bivalvi			
Altro			